

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 880 118 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
25.11.1998 Patentblatt 1998/48

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: G08B 17/107

(21) Anmeldenummer: 98108717.4

(22) Anmeldetag: 13.05.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 20.05.1997 DE 19721065

(71) Anmelder:  
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)

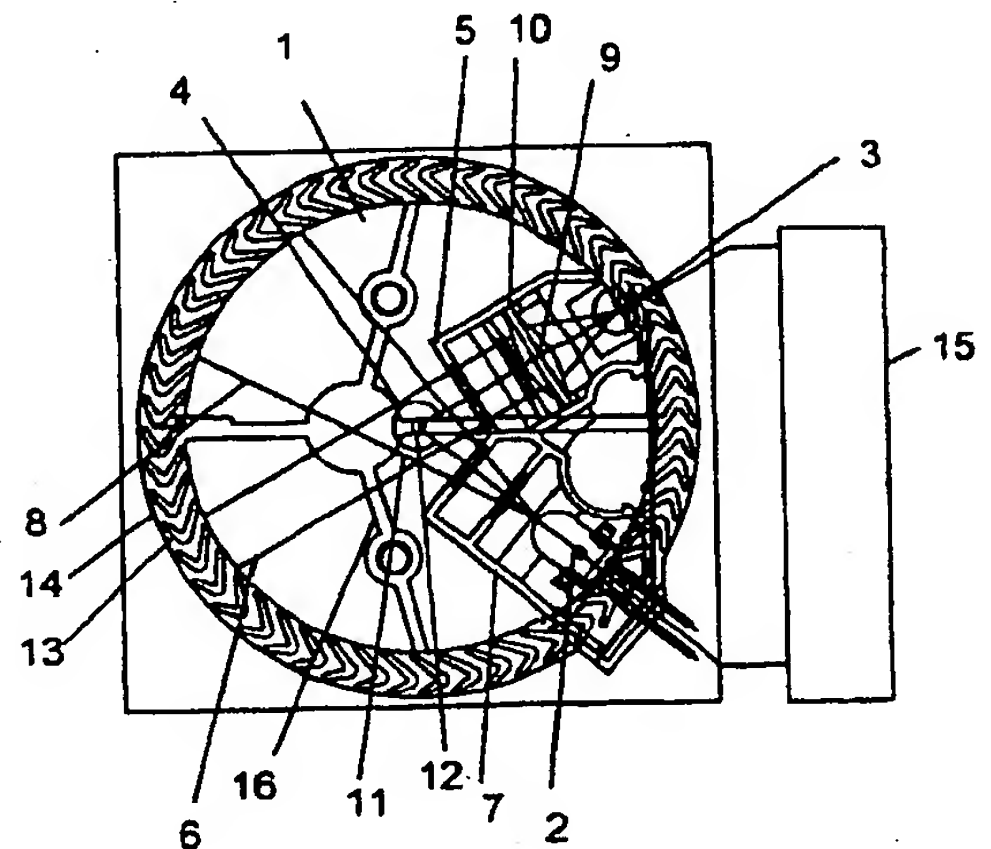
(72) Erfinder:  
• Hochhauser, Thomas  
81254 München (DE)  
• Günther, Stefan  
81475 München (DE)

## (54) Optischer Rauchmelder

(57) Bisher wird das Problem des Feuchtigkeitsniederschlags in optischen Rauchmeldern nach dem Rückstreuprinzip durch eine zusätzliche Bestimmung des Feuchtigkeitsniederschlags mit Hilfe zusätzlicher Lichtquellen oder Feuchtigkeitssensoren gelöst. Der erfindungsgemäße optische Rauchmelder soll ohne Kompensationsmechanismen auskommen, und dennoch unempfindlich gegenüber Feuchtigkeit oder Verschmutzung sein.

Die optischen Strahlengänge (6,8) des Lichtempfängers (3) und des Lichtsenders (2) werden durch Blenden (5,7) derart eingeschränkt, daß sie sich nur in einem Überlappungsbereich (11) in der optischen Meßkammer (1) überlagern. Dadurch ist sichergestellt, daß Licht, welches an einer Verschmutzung oder Feuchtigkeit rückgestreut wird, eine zusätzliche Reflexion und damit eine Signalschwächung erfährt, bevor es im Lichtempfänger (3) detektiert wird.

Gegenüber Feuchtigkeit und Verschmutzung unempfindlicher optischer Rauchmelder ohne Kompensationsmechanismen.



EP 0 880 118 A2

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen optischen Rauchmelder nach dem Rückstreuprinzip gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Optische Rauchmelder werden vorzugsweise als automatische Brandmelder zur Früherkennung von Bränden eingesetzt. Aufgrund ihrer Frühwarneigenschaft haben sie unter den vielen gängigen Typen von automatischen Brandmeldern eine herausragende Bedeutung, da sie am besten in der Lage sind, Brände in ihrer Entstehungsphase zu erkennen. Dadurch können Brandbekämpfungsmaßnahmen frühzeitig und wirkungsvoll eingeleitet werden.

Bei optischen Rauchmeldern werden die optischen Eigenschaften von Partikeln und Aerosolen zur Erkennung der Brandkenngroße Rauch herangezogen. Rauchmelder, die das Prinzip der Lichtstreuung an den in einer Meßkammer befindlichen Partikeln und Aerosolen ausnutzen, werden als Streulichtrauchmelder bezeichnet. Bei Streulichtrauchmeldern dient der Winkel zwischen der Ausbreitungsrichtung eines Lichtsenders und der optischen Achse eines Lichtempfängers zur Typenunterscheidung. Ist der Winkel kleiner als  $90^\circ$ , so handelt es sich um einen vorwärtsstreuenden optischen Rauchmelder. Bei einem Winkel, der größer als  $90^\circ$  ist, handelt es sich um einen rückwärtsstreuenden optischen Rauchmelder. Das Prinzip der Rückwärtsstreuung ergibt gegenüber dem Prinzip der Vorwärtsstreuung ein kleineres, aber bezüglich der Art und Größe der Rauchteilchen gleichmäßigeres Streulicht. Diese Eigenschaft macht den rückwärtsstreuenden optischen Rauchmelder praxisgeeigneter.

Eine Betauung in der Meßkammer des optischen Rauchmelders löst sowohl bei einem vorwärtsstreuenden als auch bei einem rückwärtsstreuenden optischen Rauchmelder wegen einer Störlichterhöhung einen Fehlalarm aus.

Um der Gefahr einer Falschalarmierung aus dem Wege zu gehen, hat man an Einsatzorten, an denen es gelegentlich zur Betauung des optischen Rauchmelders kommen kann (zum Beispiel Produktionshallen, Werkstätten, Tiefgaragen), Warmmelder eingesetzt oder die optischen Rauchmelder mit einer elektrischen Melderheizung ausgestattet. Warmmelder haben den Nachteil, daß sie nicht die Frühwarneigenschaften des optischen Rauchmelders besitzen. Nachteilig bei der Melderheizung sind neben den Zusatzkosten die Installation einer gesonderten Energieleitung und der nicht systemkonforme Energieverbrauch.

In EP 0 418 410 ist beschrieben, wie mit einem in der optischen Meßkammer eines optischen Rauchmelders angebrachten Feuchtesensor die relative Luftfeuchtigkeit gemessen und damit der Streulichtmeßwert nach einer Rechenvorschrift so kompensiert wird, daß bei Betauung kein Fehlalarm ausgelöst wird.

Aus DE 43 07 585 ist ein optischer Rauchmelder bekannt, bei dem mit Hilfe einer optischen Meßmethode

die Oberfläche der Empfangsoptik des Rauchmelders auf Betauung und Verschmutzung untersucht wird. Die dabei gewonnenen Meßwerte kompensieren den Streulichtmeßwert so, daß bei Betauung und/oder Verschmutzung der optische Rauchmelder keinen Fehlalarm auslöst.

Aus WO 84/01650 ist ein optischer Rauchmelder bekannt, der sowohl nach dem Vorwärtsstreu- als auch nach dem Rückwärtsstreuprinzip arbeitet, indem zwei Lichtsender und ein Lichtempfänger so angeordnet sind, daß beide Prinzipien ausgenutzt werden können.

Nachteilig bei allen drei bekannten Verfahren und Vorrichtungen ist es, daß zum einen ein zusätzlicher apparativer Aufwand durch den Einbau einer zweiten Lichtquelle bzw. eines zusätzlichen Feuchtesensors nötig ist, und andererseits ein aufwendiges Kompensationsverfahren nach der Messung zur Ermittlung der Kenngrößen durchgeführt werden muß.

Aus DE 32 33 368 ist ein Strahlungsrauchmelder bekannt, bei dem einem Meßraum die Strahlung einer Strahlungsquelle über einen Lichtleiter zugeführt wird und das zu messende Signal über einen anderen Lichtleiter zu einem Strahlungsempfänger geleitet wird, wobei im Strahlengang der beiden Lichtleiter fokussierende Elemente und Blenden vorhanden sind. Als Lichtsumpf dienende weitere Blenden liegen außerhalb des Strahlungskegels und führen daher nicht zu einer Erhöhung der Streustrahlung im optimalen Fall. Nachteilig ist die Empfindlichkeit auf Verschmutzungen der Linsen, da durch die dann geänderten optischen Verhältnisse die weiteren Blenden im Strahlungskegel liegen und daher unerwünschterweise zur Streustrahlung beitragen. Dieses Problem ist dort nicht erkannt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen optischen Rauchmelder mit dem guten Ansprechverhalten eines nach dem Rückstreuprinzip arbeitenden Rauchmelders zu entwickeln, der bei möglichst kleiner Bauform eine verbesserte Störfestigkeit der Optik, vor allem gegenüber Verschmutzung und Betauung, aufweist, ohne eine Kompensationsmethode zu verwenden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen optischen Rauchmelder mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Dabei werden die zum Lichtsender und zum Lichtempfänger gehörigen Strahlengänge durch vor den Lichtsender und den Lichtempfänger angeordnete Blenden so eingeschränkt, daß sich die Strahlengänge nur in einem Bereich der Meßkammer überschneiden, in dem keine Kanten oder Flächen vorhanden sind, auf denen sich Feuchtigkeit oder Verschmutzungen niederschlagen können. Auch bei Verschmutzung der Linsen wird dieser Zustand aufrechterhalten. Dadurch ist sichergestellt, daß an in der Meßkammer beispielsweise am Rand niedergeschlagenen Feuchtigkeitstropfen oder Verschmutzungen gestreutes Licht mindestens eine weitere Reflexion an einer zusätzlichen Fläche der Meßkammer erfahren muß, um in den Lichtempfänger zu gelangen. Durch diese zusätzliche Reflexion wird

das daraus resultierende Störsignal so geschwächt, daß es in der Auswertung vom Nutzsignal durch Streuung an einem sich im Überlappungsbereich der Strahlengänge aufhaltenden Rauchpartikel unterschieden werden kann und so kein Alarm ausgelöst wird.

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist die optische Meßkammer von einem Labyrinth umgeben, das aus Streukörpern mit L-förmigem Querschnitt so angeordnet ist, daß auf das Labyrinth treffende Lichtstrahlen in diesem Labyrinth reflektiert und nur stark geschwächt in die Meßkammer zurückreflektiert werden.

Durch die erreichte Unempfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit oder Verschmutzung sind keine Vorrichtungen für zusätzliche Kompensationsmechanismen notwendig. Dadurch läßt sich die Bauform des optischen Rauchmelders sehr klein und preiswert realisieren, da auf die Anbringung eines Feuchtigkeitssensors oder einer zweiten Lichtquelle verzichtet wird.

Anhand der einzigen Figur wird die Erfindung näher erläutert.

Dabei zeigt die Figur einen schematischen Querschnitt des optischen Rauchmelders in Draufsicht.

In einer Meßkammer 1 sind ein Lichtsender 2, beispielsweise eine infrarotemittierende Leuchtdiode, und ein Lichtempfänger 3, beispielsweise ein infrarotempfindlicher Fotodetektor, so am Rand der Meßkammer 1 angebracht, daß sich ihre optischen Achsen in einem Rückstreuungswinkel 4 schneiden, der größer als  $90^\circ$  ist. In Strahlrichtung vor dem Lichtempfänger 3 sind Blenden 5 angeordnet, um einen dem Lichtempfänger 3 zugeordneten Empfängerstrahlengang 6 einzuschränken. Ebenso sind vor dem Lichtsender 2 Blenden 7 angeordnet, um einen dem Lichtsender 2 zugeordneten Senderstrahlengang 8 einzuschränken. In den Empfängerstrahlengang 6 ist zusätzlich eine Sammellinse 9 in einer Halterung 10 angebracht, wobei die Halterung 10 zusammen mit den Blenden 5 des Lichtempfängers 3 aus einem Stück, beispielsweise aus Kunststoff, angefertigt wird. Dadurch ist eine automatische Justierung des Empfängerstrahlengangs 6 sichergestellt. Der Senderstrahlengang 8 und der Empfängerstrahlengang 6 überschneiden sich sowohl im unverschmutzten als auch im verschmutzten Fall nur in einem Überlappungsbereich 11 im Inneren der Meßkammer 1, in dem keine zusätzlichen Kanten und Flächen anzutreffen sind, an denen sich Verschmutzungen oder Feuchtigkeit niederschlagen können. Ein Rauchpartikelchen 12 in diesem Überlappungsbereich 11 erzeugt durch das an ihm rückgestreute und im Lichtempfänger 3 detektierte Licht ein Nutzsignal. Verschmutzungen oder Feuchtigkeit können sich nur so in der Meßkammer 1 niederschlagen, daß daran rückgestreutes Licht mindestens eine weitere Reflexion an einer Fläche der Meßkammer 1 erfahren muß, bei der dieses Licht geschwächt wird, um im Lichtempfänger 3 detektiert zu werden. Das dadurch erzeugte Störsignal ist gegenüber dem Nutzsignal aufgrund der zusätzli-

chen Reflexion geschwächt, so daß durch die erfindungsgemäße Anordnung bereits ein großer Nutz-/Störsignalabstand sichergestellt ist.

Um störende Reflexionen weiter zu verringern, sind kreisförmig um die Meßkammer herum Streukörper 13 mit L-förmigem Querschnitt derart in einem Labyrinth 14 angeordnet, daß auf die Streukörper 13 einfallendes Licht in dem Labyrinth 14 hin- und herreflektiert wird, und nur ein kleiner Teil des Lichtes wieder zurück in die Meßkammer 1 gestreut wird.

Der Lichtsender 2 und der Lichtempfänger 3 sind an eine Steuereinheit 15 angeschlossen, die sowohl den Lichtsender 2 ansteuert als auch die Daten des Lichtempfängers 3 ausliest, auswertet und gegebenenfalls eine Alarmmeldung an eine nicht dargestellte Zentrale übermittelt.

Die Meßkammer 1 ist mit Öffnungen zum Außenraum in Form eines an sich bekannten Rauchleitsterns 16 ausgestattet, die dafür sorgen, daß der optische Rauchmelder für Rauch aus allen Richtungen gleichmäßig empfindlich ist.

Durch diese Ausführung ist ein optischer Rauchmelder mit gutem Ansprechverhalten nach dem Rückstreuprinzip realisiert worden, der unempfindlich gegen Niederschlag aus Verschmutzung oder Feuchtigkeit ausgelegt ist.

#### Patentansprüche

1. Optischer Rauchmelder nach dem Rückstreuprinzip mit einer Meßkammer (1), einem Lichtsender (2) mit zugehörigem Senderstrahlengang (8) und einem Lichtempfänger (3) mit zugehörigem Empfängerstrahlengang (6), wobei der Lichtsender (2) und der Lichtempfänger (3) so angeordnet sind, daß die optischen Achsen des Senderstrahlengangs (8) und des Empfängerstrahlengangs (6) sich in der Meßkammer (1) in einem Rückstreuungswinkel (4) größer als  $90^\circ$  schneiden, dadurch gekennzeichnet, daß im Senderstrahlengang (8) mindestens eine Blende (7) und im Empfängerstrahlengang (6) mindestens eine weitere Blende (5) so angeordnet sind, daß sich der Senderstrahlengang (8) und der Empfängerstrahlengang (6) sowohl im Fall ohne Verschmutzung als auch mit Verschmutzung in einem Überlappungsbereich (11) in der Meßkammer (1) überlagern, in dem keine Kanten oder Flächen vorhanden sind, an denen sich Feuchtigkeit oder Verschmutzungen niederschlagen können.
2. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sammellinse (9) im Empfängerstrahlengang (6) zwischen dem Lichtempfänger (3) und der mindestens einen dem Empfängerstrahlengang (6) zugeordneten weiteren Blende (5) angebracht ist.

3. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß eine Haltevorrichtung (10) für die Sammellinse  
(9) zusammen mit der mindestens einen dem Emp-  
fängerstrahlengang (6) zugeordneten weiteren 5  
Blende (5) aus einem Teil angefertigt sind.
4. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 1,2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß Streukörper (13) mit L-förmigen Querschnitt 10  
kreisförmig um die Meßkammer (1) herum in einem  
Labyrinth (14) so angeordnet sind, daß auf die  
Streukörper (13) einfallendes Licht im Labyrinth  
(14) so gestreut wird, daß nur ein kleiner Teil in die  
Meßkammer (1) zurückgestreut wird. 15
5. Optischer Rauchmelder nach einem der Ansprüche  
1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Lichtquelle (2) eine infrarot emittierende 20  
Leuchtdiode und der Lichtempfänger (3) eine infra-  
rotempfindliche Fotodiode ist.
6. Optischer Rauchmelder nach Anspruch 4 oder 5,  
**dadurch gekennzeichnet,** 25  
daß die mindestens eine dem Senderstrahlengang  
(8) zugeordnete Blende (7), die mindestens eine  
dem Empfängerstrahlengang (6) zugeordnete wei-  
tere Blende (5) sowie die Streukörper (13) im Laby-  
rinth (14) aus Kunststoff gebildet sind. 30

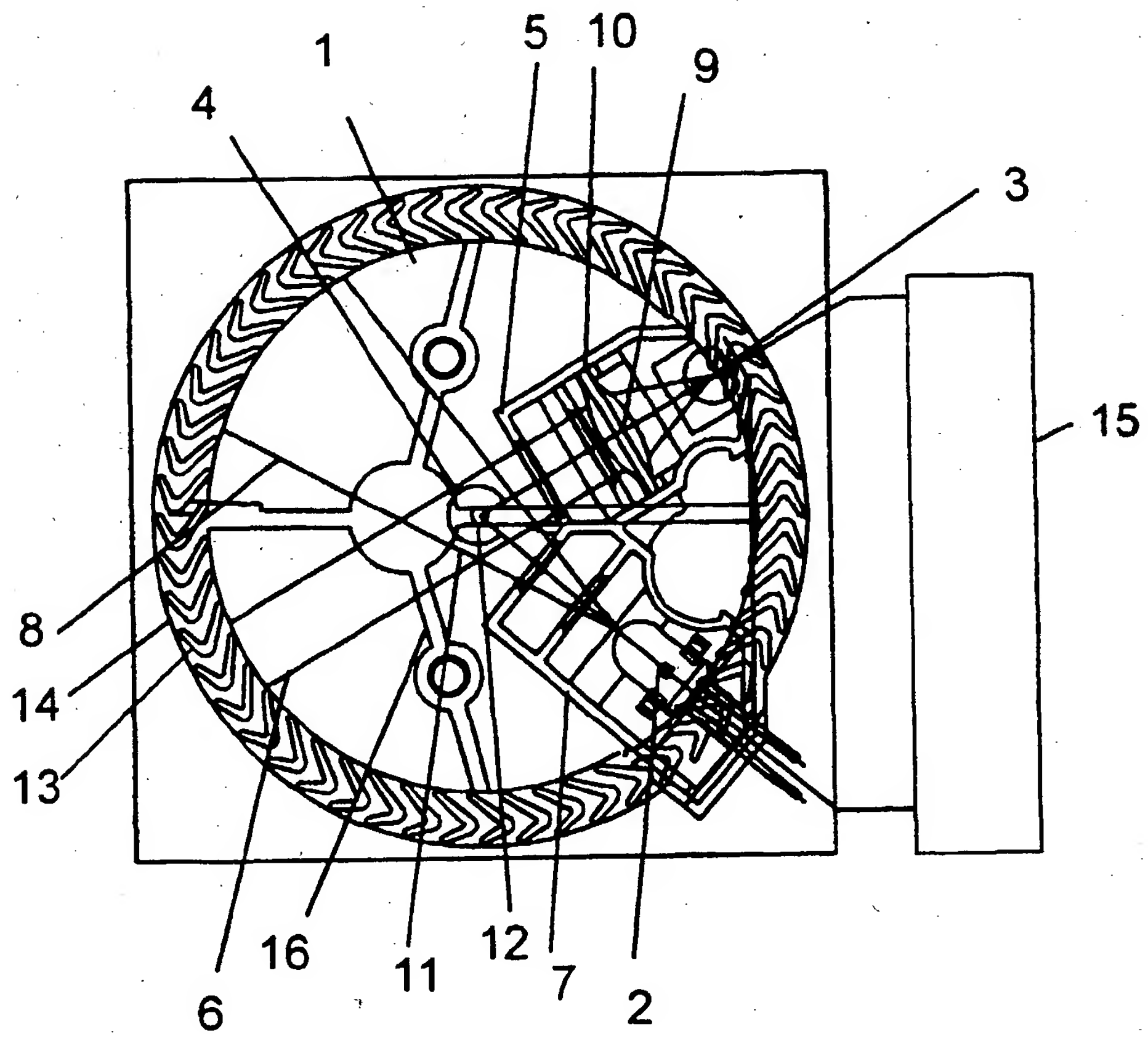
35

40

45

50

55







(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 880 118 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
05.01.2000 Patentblatt 2000/01

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: G08B 17/107

(43) Veröffentlichungstag A2:  
25.11.1998 Patentblatt 1998/48

(21) Anmeldenummer: 98108717.4

(22) Anmeldetag: 13.05.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:  
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)

(72) Erfinder:  
• Hochhauser, Thomas  
81254 München (DE)  
• Günther, Stefan  
81475 München (DE)

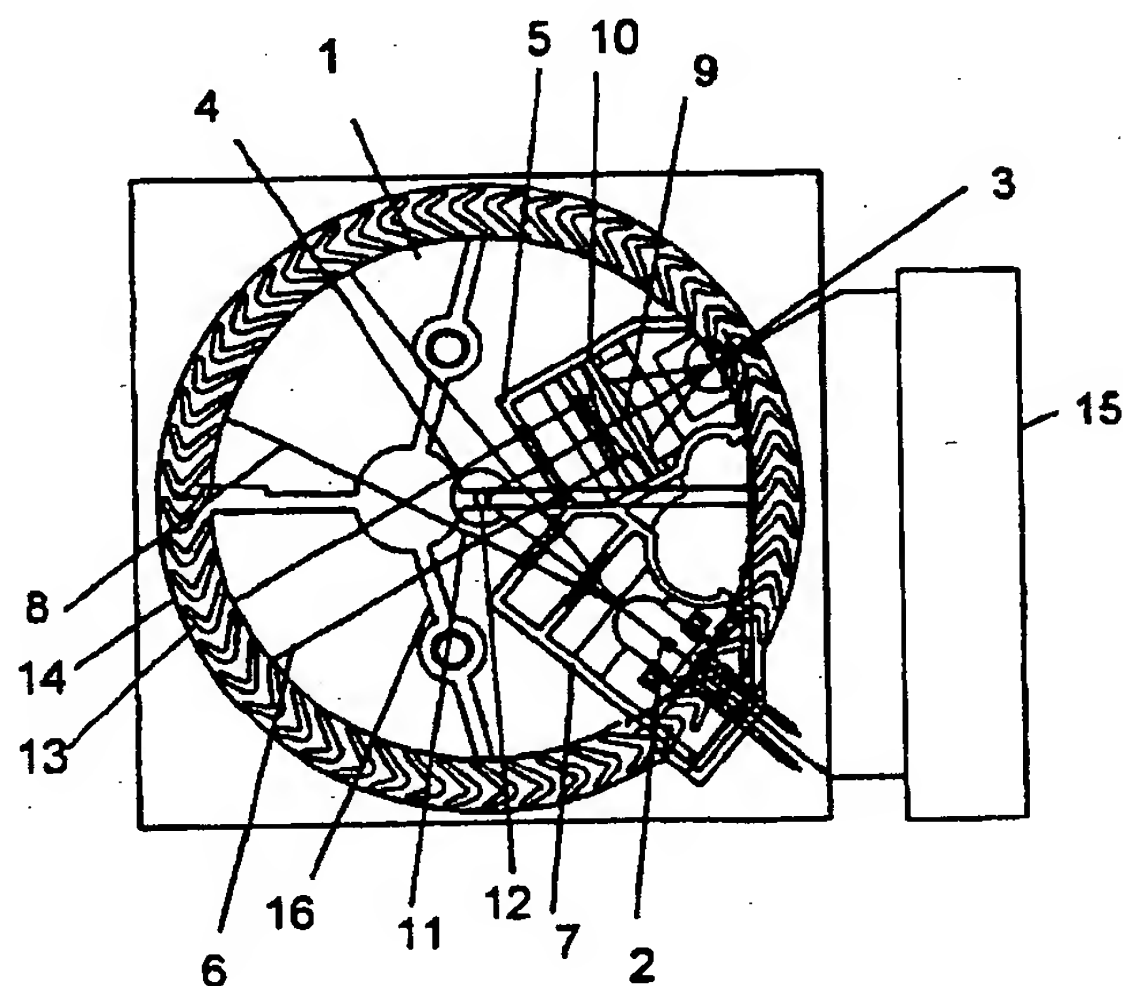
(30) Priorität: 20.05.1997 DE 19721065

### (54) Optischer Rauchmelder

(57) Bisher wird das Problem des Feuchtigkeitsniederschlags in optischen Rauchmeldern nach dem Rückstreuprinzip durch eine zusätzliche Bestimmung des Feuchtigkeitsniederschlags mit Hilfe zusätzlicher Lichtquellen oder Feuchtigkeitssensoren gelöst. Der erfindungsgemäße optische Rauchmelder soll ohne Kompensationsmechanismen auskommen, und dennoch unempfindlich gegenüber Feuchtigkeit oder Verschmutzung sein.

Die optischen Strahlengänge (6,8) des Lichtempfängers (3) und des Lichtsenders (2) werden durch Blenden (5,7) derart eingeschränkt, daß sie sich nur in einem Überlappungsbereich (11) in der optischen Meßkammer (1) überlagern. Dadurch ist sichergestellt, daß Licht, welches an einer Verschmutzung oder Feuchtigkeit rückgestreut wird, eine zusätzliche Reflexion und damit eine Signalschwächung erfährt, bevor es im Lichtempfänger (3) detektiert wird.

Gegenüber Feuchtigkeit und Verschmutzung unempfindlicher optischer Rauchmelder ohne Kompensationsmechanismen.



EP 0 880 118 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 98 10 8717

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 105 199 A (HEIMANN GMBH) 11. April 1984 (1984-04-11) * Zusammenfassung *	1-6	G08B17/107
X	GB 2 281 619 A (HOCHIKI CO) 8. März 1995 (1995-03-08) * Zusammenfassung *	1-6	
X	EP 0 213 878 A (NOHMI BOSAI KOGYO CO LTD) 11. März 1987 (1987-03-11) * Zusammenfassung *	1-6	
X	EP 0 660 283 A (NOHMI BOSAI LTD) 28. Juni 1995 (1995-06-28) * Abbildung 3 *	1-6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			G08B
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		10. November 1999	
		Prüfer	
		Sgura, S	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : mündliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P04/C03)



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 10 8717

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 10-11-1999.  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-11-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0105199 A	11-04-1984	DE 3233368 A	08-03-1984
		AT 35336 T	15-07-1988
		DE 3377172 A	28-07-1988
GB 2281619 A	08-03-1995	JP 7072073 A	17-03-1995
		JP 7072074 A	17-03-1995
		JP 7072075 A	17-03-1995
		JP 2721788 B	04-03-1998
		JP 7073385 A	17-03-1995
		DE 4431889 A	06-04-1995
		GB 2309079 A,B	16-07-1997
		GB 2309080 A,B	16-07-1997
		US 5587790 A	24-12-1996
EP 0213878 A	11-03-1987	CA 1256530 A	27-06-1989
		US 4758733 A	19-07-1988
EP 0660283 A	28-06-1995	JP 7182580 A	21-07-1995
		AU 660131 A	08-06-1995
		CN 1111379 A	08-11-1995
		US 5629671 A	13-05-1997

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

